



O glifosato no cultivo de mandioca (Uarini - Amazonas)

Leno Luna da Silva¹, Genilson Pereira Santana², Wamber Broni de Souza³, Erasmo Sérgio Ferreira Pessoa Júnior^{4,*}

Submetido 28/07/2015 – Aceito 25/09/2016 – Publicado on-line 01/05/2016

RESUMO

Plantações de mandioca se distribuem por toda região amazônica e qualquer modificação no seu cultivo pode afetar ambientalmente a maior floresta tropical do mundo. Neste trabalho foi realizado um levantamento do controle de ervas daninhas nas plantações de mandioca do município de Uaraní. O espaço amostral constou de 19 propriedades rurais, onde um formulário técnico contendo 14 perguntas sobre as formas de controle de ervas daninhas foi aplicado. A pesquisa de campo foi realizada nos meses entre junho e agosto de 2014. Os resultados mostraram que cerca de 84% das propriedades rurais fazem o controle das ervas daninhas dos cultivares de mandioca com herbicidas. Dentre os quais, 87% utilizam o glifosato um herbicida extremamente utilizado em diversas culturas do Brasil e do mundo. O restante das propriedades rurais utiliza outros herbicidas como Paraquat, Picloram; Tebuthiuron e Tricloropyr. Todos esses herbicidas representam tanto perigo para o ambiente quanto para a saúde humana. Desde o processo de preparação, aplicação, armazenamento e destino final dos herbicidas não são seguidas qualquer regulamentação ou mesmo recomendação dos fabricantes. Ficou evidente que nas propriedades rurais ocorre um uso indiscriminado de herbicidas perigosos que estão sendo comercializados por toda a região do Uarini. Esse processo pode estar sendo difundido por toda as culturas de mandioca da região Amazônica.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, *Manihot esculenta*, herbicida

The glyphosate in yucca farming (Uarini - Amazon). Cassava plantations spread throughout the Amazon region and a modification in its cultivation can affect environmentally largest rainforest in the world. This work, we present results of a survey on weed control in cassava plantations from Uaraní city. The sample space comprised 19 farms who answered a questionnaire containing 14 questions on ways to control weeds. We conducted the field research in the months between June and August 2014. The results showed 84% farms control the weeds with herbicides. The most cassava farms (87%) use glyphosate, an herbicide extremely used in diverse Brazilian and the worldwide cultures. The rest of the farms use other herbicides, such as paraquat, Picloram; Tebuthiuron and Tricopyr. All the used herbicides are much danger to the environment and to human health. Since the process of preparation, application, storage and disposal of herbicides do not obey any rules or recommendation of manufacturers. In the interviews, it became clear that farms use indiscriminately dangerous herbicides throughout the whole Uarini region. Unfortunately, the weed control with herbicides could spread throughout the cassava crop in the Amazon region.

KEYWORDS: Family farming, *Manihot esculenta*, herbicide

¹Acadêmico de Licenciatura em Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST/UEA. E-mail: lenolunadasilva@gmail.com

²Professor Associado – Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas, E-mail:gsantana2005@gmail.com

³ Professor Adjunto, Universidade Federal do Amazonas, ICSEZ, Estrada Parintins Macurany, 1805, Jacaréacanga, Parintins, Amazonas, email: wambersa@gmail.com

⁴Professor Assistente, Universidade do Estado do Amazonas, Estrada do Bexiga, nº 1085, Jerusalém, Tefé, Amazonas. *Autor correspondência e-mail: erasmopessoajr@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Por ser matéria prima para produzir farinha, a mandioca (*Manihot esculenta*) ocupa posição de destaque na agricultura brasileira. A produção nacional de mandioca ocupa a segunda posição em termos mundiais; ou seja, o Brasil produz 12,7% do total. A mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, sendo importante na alimentação humana e animal.

Ela exerce papel importante na geração de emprego e de renda além de ser matéria-prima para inúmeros produtos industriais. Estima-se que, nas fases de produção primária e no processamento de farinha e fécula, são gerados um milhão de empregos diretos e que a atividade mandiocueira proporciona receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares; a produção que é transformada em farinha e fécula gera, respectivamente, receitas equivalentes a 600 milhões e 150 milhões de dólares (SOUZA; FIALHO, 2003). A farinha é a base energética na dieta dos brasileiros, especialmente na região Norte e Nordeste (LEVY-COSTA et al., 2005), sendo os Estados do Amazonas e Pará os principais produtores de mandioca (IBGE, 2013).

O aumento no cultivo comercial da mandioca no Brasil ocorreu com o uso de incremento tecnológico na cultura. Dentre as quais destacam-se plantadeira, afofador e controle de pragas. O uso de agrotóxicos se tornou uma prática corriqueira no combate de pragas, sendo descritas mais de 200 espécies de insetos associados à cultura da mandioca (PIETROWSKI et al., 2010). A escassez de produtos químicos e biológicos para o controle de insetos é um dos principais problemas dos agricultores. Geralmente, o problema é enfrentado com o uso indiscriminados de inseticidas e entre outros produtos (SILVA; KASSAB; GAONA, 2012). Particularmente, no caso da região Amazônica, a cultura da mandioca tem também como grande problema a presença de ervas daninhas.

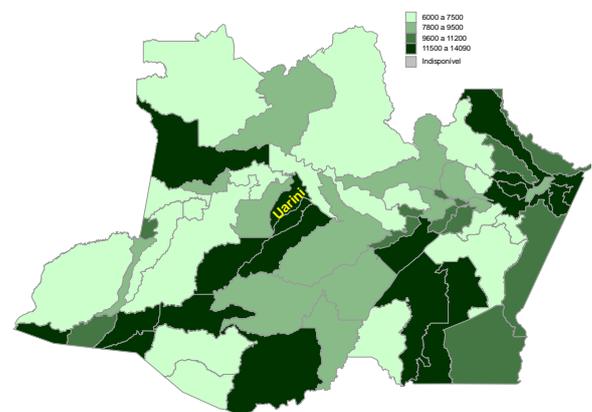
O alto desenvolvimento de plantas infestantes se deve a fatores climáticos como a temperatura e precipitação pluviométrica elevada (em torno de 1.900 mm anuais). A literatura mostra que a presença de ervas daninhas influencia diretamente na produção da mandioca (JOHANNNS; CONTIERO, 2006).

Geralmente, o controle das ervas daninhas deve ser iniciado entre 15 e 30 dias de cultivos, prosseguindo até a formação total da folhagem, aos 120 dias. Geralmente esse controle é realizado com o uso de capinas (MOURA, 2000). Portanto, o objetivo deste trabalho foi levantar juntos as propriedades rurais de Uarini (AM) como é realizado o controle de plantas infestantes nos cultivares de mandioca.

2. Aspectos importantes da mandioca no Estado do Amazonas

A dieta do amazonense é baseada na cultura indígena cuja influência tem como tradição o uso da farinha de mandioca nos mais variados pratos. Apesar de historicamente receber interferência dos portugueses, franceses, espanhóis, africanos e árabes a farinha de mandioca continua fazendo parte da comida dos amazonenses. Essa afirmação fica bastante evidente ao verificar os dados de produção de mandioca do Estado do Amazonas.

O Sensus do IBGE de 2006 mostra que a produção de mandioca, na agricultura familiar, no Estado do Amazonas é de cerca de 373.000 toneladas para um número de 32.264 estabelecimentos, representando uma área de 172.394 hectares (IBGE, 2009). Em termos de Brasil, o Estado do Amazonas possui cerca de 4% dos agricultores brasileiros de mandioca. Em praticamente todo o Estado do Amazonas é produzido a mandioca com áreas variando de 6.000 a 14.090 hectares (Figura 1) e quantidade variando de 426 a 42.900 toneladas por ano (Figura 2)



Fonte: IBGE, 2014

Figura 1. Área em hectare de lavoura temporária nos municípios do Estado do Amazonas

De modo geral, os estabelecimentos familiares são propriedades agrícolas que utilizam cultivares que produzem tubérculos de baixo potencial genético. Além disso, os cultivares competem com ervas daninhas que contribuem para a redução da produtividade. Outro aspecto de redução de produtividade é a fabricação de farinha, que na maioria da vez é realizada de modo artesanal.

3. Procedimento Experimental

A Pesquisa de Campo descritiva foi desenvolvida em dezenove estabelecimentos rurais de Uarini conforme sugerido por Gil (2002). O espaço amostral consistiu de 19 propriedades rurais que cultivam a mandioca da espécie *Manihot esculenta*. A realização da pesquisa foi entre junho e

agosto de 2014, período em que um formulário contendo 14 questões fechadas foi aplicado nas propriedades de cultivo de mandioca (Tabela 1).

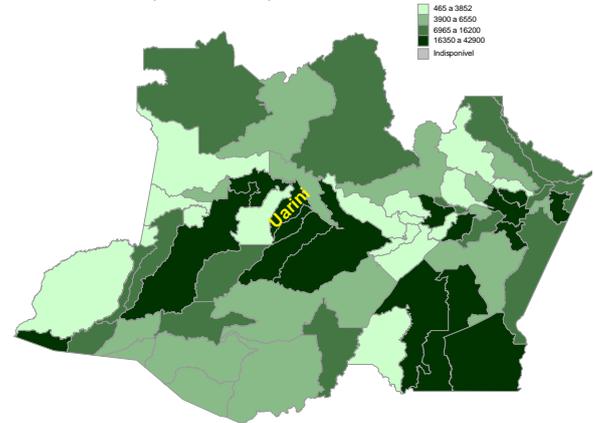


Figura 2. Quantidade de mandioca em toneladas produzida no Estado do Amazonas.

Tabela 1. Formulário técnico aplicado nas propriedades de cultivo de mandioca do município de Uarini (AM)

- 1- Nos cultivares de mandioca são utilizados agrotóxicos?
() sim () não.
- 2- Quais agrotóxicos são utilizados?
() glifosato () Paraquat () Tebuthiuron () Picloram () Tebuthiuron () Tricloropyr.
- 3- Quem sugeriu a utilização de agrotóxico?
() técnico () propaganda () indicação pessoal () indicação da loja.
- 4 – Tempo de uso de agrotóxicos?
() um ano () dois anos () três anos () quatro anos () mais que quatro anos.
- 5 - Frequência de utilização do agrotóxico por ciclo de cultura?
() uma () duas () mais de duas.
- 6 – Forma de aplicação de agrotóxico?
() Bomba costal () outra maneira. Qual? _____.
- 7 – A manipulação e uso de agrotóxicos obedece alguma orientação técnica?
() não () Preparo da dosagem () quantidade que deve ser aplicada por área plantada () período do dia que deve ser aplicado. Qual? _____.() aplicação contra ou a favor do vento. Qual? _____.
- 8 – Na manipulação e aplicação de agrotóxicos são utilizados EPI's?
() calça () jaleco () botas de borracha () avental impermeável () respirador () viseira facial () boné árabe () luvas.
- 9 – As roupas de trabalho são lavadas e guardadas com as roupas comuns?
() calça () jaleco. Observação _____
- 10 – Como é feita a dosagem do agrotóxico concentrados para preparo da solução diluída?
() copo graduado () garrafa PET () balança () copo descartável () outros _____
- 11 – Qual local é realizada a calibragem do bico do pulverizador costal?
() na própria residência () na plantação () outro lugar. Qual? _____
- 12 – O bico do pulverizador costal é desentupido de que maneira?
() pedaço de madeira () agulha () escova ou pincel () outros _____
- 13 – Qual local de armazenamento dos agrotóxicos?
() residência () almoxarifado. Observações _____
- 14 – Qual local de descarte das embalagens vazias de agrotóxicos?
() meio ambiente () reutilizadas () devolvida à loja () ponto de coleta.

4 RESULTADOS

Verificou-se que 84% das propriedades rurais faziam uso desse implemento agrícola e o restante ferramentas, como terçado, enxada e foice para combater as ervas daninhas nos cultivos de mandioca. Outras pragas como insetos e fungos não são combatidas durante a cultura da mandioca. Nas propriedades rurais são utilizados os seguintes herbicidas para o combate das ervas daninhas: o que chama a atenção é que 87% usa, o glifosato ($C_3H_8NO_5P$ – n-(fosfometil)glicina) para combater as ervas daninhas, 13% usa, outros tipos de agrotóxicos, como Paraquat, Picloram, Tebuthiuron e Tricloropyr. Os herbicidas usados foram recomendados, na maioria das vezes, por indicação pessoal, que já tinham utilizado esse agrotóxico em suas propriedades agrícolas (Figura 3).

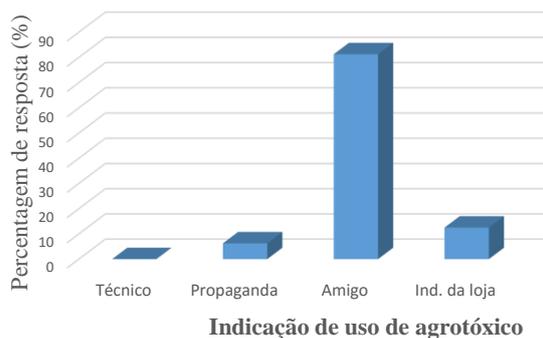


Figura 3 – Forma conhecimento da utilização de agrotóxico?

Os resultados mostrados na Figura 4 evidenciam que a prática da utilização de herbicidas é relativamente recente. Em termos de frequência da aplicação dos herbicidas, em um período de um ano, um percentual de 63% das propriedades aplicou somente uma vez (Figura 5). Comumente, a área de aplicação do herbicida abrange praticamente toda a extensão do cultivo de mandioca.

A pulverização é realizada com bomba costal e aplicada nas folhas das ervas daninhas. De modo geral, nas propriedades rurais a aplicação dos herbicidas não obedece a direção do vento do vento. Nas respostas dos formulários ficou evidente que não existe um padrão de aplicação recomendado para a cultura da mandioca. A quantidade de herbicida aplicada é estabelecida ao acaso. Dependendo da quantidade de ervas daninhas

existente a quantidade aplicada será maior ou menor sem obedecer critérios técnicos.

Os herbicidas não são aplicados durante as chuvas pois há uma crença nas propriedades rurais de que ocorre uma diminuição da eficiência no combate das ervas daninhas. Os formulários mostram também que 81% das propriedades rurais a aplicação dos herbicidas é feita no período matutino. Uma parcela menor a aplicação é realizada por volta do meio dia, na crença de que temperaturas mais elevadas aumentam a eficiência dos herbicidas.

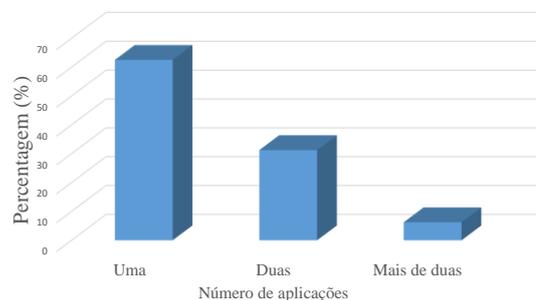


Figura 4 – Frequência de utilização do agrotóxico por ciclo de cultura.

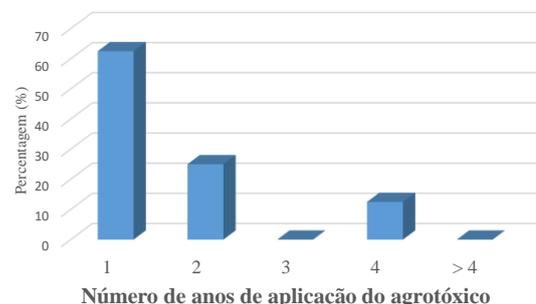


Figura 5 –Número de vezes de aplicação de agrotóxicos num período de um ano.

Antes da aplicação dos herbicidas alguns cuidados devem ser tomados no que se refere ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI's). Dos EPI's obrigatórios para manipulação de herbicidas, 94% dos aplicadores usam somente botas de borracha. Em termos de higiene pessoal, 81% dos aplicadores tomam banho após o período de trabalho, os demais não fazem higiene pessoal. Cerca de 25% dos aplicadores lavam suas roupas de trabalho com suas roupas comuns e 81% guardam suas roupas de trabalho juntamente com suas roupas do dia-a-dia.

Geralmente, a dosagem dos herbicidas é realizada em diversos recipientes, como garrafa PET (Figura 6). Infelizmente, os

utensílios de dosagem são usados comumente nas propriedades rurais em outras atividades do cotidiano do aplicador ou são descartados sem nenhum critério para o ambiente. Apenas uma pequena fração das propriedades rurais utilizam adequadamente o copo graduado ou balança, conforme recomendado pelo fabricante do produto.

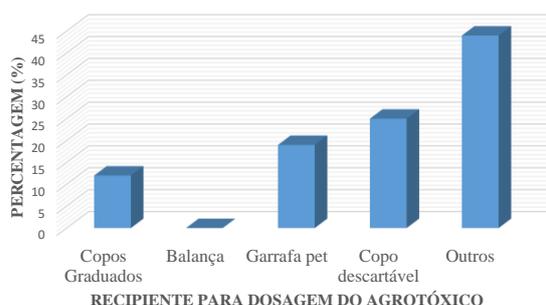


Figura 6 – Utensílio utilizado para dosar o herbicida a ser aplicado.

Cerca de 88% das propriedades rurais calibram a bomba costal no próprio local de aplicação. Quando o bico da bomba está entupido é comum serem utilizados alguns materiais perfurantes, conforme mostrado na Figura 7. Os principais materiais utilizados no desentupimento são: i) agulha para desentupir (50% dos entrevistados) e ii) o restante pedaços de madeira entre outros.

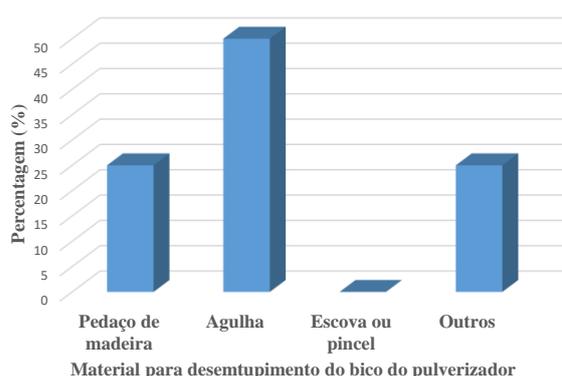


Figura 7 – Modo de desentupimento do bico do pulverizador costal.

Em termos de armazenagem, cerca de 94% das propriedades rurais acondicionam os herbicidas em locais inapropriados. Geralmente, os herbicidas são acondicionados em prateleiras da cozinha das casas domiciliares. O restante dos herbicidas é acondicionado em casas de farinhas ou em

locais cobertos existentes nas áreas do cultivo de mandioca. A Figura 8 também mostra que a maioria das propriedades rurais não fazem o recolhimento dos recipientes utilizados.

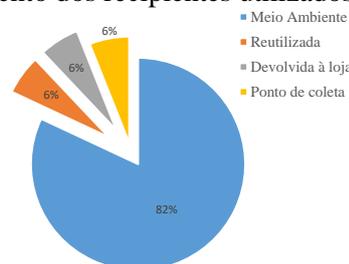


Figura 8 – Descarte das embalagens vazias de herbicidas

Discussão

Os resultados mostram que nas propriedades rurais de cultivo de mandioca no município de Uarini utilizam basicamente os herbicidas como principal agrotóxico. Ao contrário que ocorre em outras regiões que utilizam os agrotóxicos também para combater insetos-pragas, como formigas e percevejos (PIETROWSKI et al., 2010; SILVA; KASSAB; GAONA, 2012). Em todo ciclo de utilização dos herbicidas, verifica-se a total falta de critério de utilização. Ficou claro que o processo de escolha do herbicida é baseado única e exclusivamente na sugestão de pessoas não especializadas. Esse processo de escolha é muito preocupante, pois não existe qualquer acompanhamento técnico desde escolha bem como da aplicação dos herbicidas nas plantações de mandioca do município de Uarini.

Outro agravante é ao comparar os procedimentos que deveriam ser adotados para a aplicação dos herbicidas com os recomendados, onde pode ser verificado que todo o processo de aplicação é realizado de forma inadequada. As consequências desse processo podem ser no futuro bastante prejudicial para o maior ecossistema da maior floresta tropical da Terra, com diversos compartimentos ambientais contaminados. A literatura mostra que os herbicidas utilizados podem causar sérios danos à saúde humana e ao ambiente. Muito embora, o uso do glifosato possa ser explicado pelo fato dele ser um dos herbicidas amplamente utilizados no Brasil como dessecante em cultivos sob plantio direto para a eliminação de ervas daninhas seus efeitos podem ser devastadores.

Especialmente, o glifosato é aplicado em pós-emergência, apresentando ação total, atuando na inibição da enzima 5-enolpiruvishikimato-3-fosfato sintetase (EPSPS), interferindo na biossíntese de aminoácidos. Na maioria dos casos, esse herbicida não é metabolizado pela planta, razão por que não apresenta seletividade. Somente variedades geneticamente alteradas para tal são resistentes ao glifosato (PRATA et al., 2000). Praticamente toda a concentração do ingrediente ativo aplicado chega ao solo na sua forma original e, em princípio, apresenta baixa atividade. O glifosato ao entrar em contato com o solo seria degradado por microrganismos para produtos não fitotóxicos: CO_2 , PO_4^{3-} e NH_3 e uma outra parte adsorvida pelos constituintes do solo (COUTINHO; MAZO, 2005).

A adsorção do glifosato pode ocorrer devido à presença de matéria orgânica, óxidos de ferro e alumínio e, também, devido às argilas que compõem o solo. Uma vez adsorvido, o glifosato pode persistir durante anos no solo. Além disso, os processos de transporte entre compartimentos ambientais, como lixiviação e escoamento superficial merecem destaque, pois possibilitam o translocamento das moléculas de herbicidas para as camadas profundas do solo, podendo atingir e contaminar as águas subterrâneas. Por outro lado, o escoamento superficial favorece a contaminação das águas superficiais, devido ao transporte do herbicida adsorvido nas partículas do solo erodido ou em solução (QUEIROZ et al., 2011).

Infelizmente, não há limites legais estabelecidos para glifosato em águas ou solo na legislação brasileira. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) estabelece limite de 700 mg L^{-1} de glifosato em água potável como “limite consultivo de saúde”. A Comunidade Econômica Européia (EEC) estabelece como “concentração máxima admissível” para pesticidas em água potável, como substâncias individuais, o limite de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$, desde que a concentração total de pesticidas não ultrapasse $0,5 \text{ mg L}^{-1}$. A quantidade máxima de resíduo de determinado pesticida que pode ser aceita em cada alimento destinado ao consumo humano é chamada de Limite Máximo de Resíduo (LMR). Estes

limites são estabelecidos pelo “*Codex Alimentarius Commission*”, um corpo subsidiário da FAO (Food and Agriculture Organization) e da WHO. Na legislação brasileira os pesticidas têm seus LMR, ou tolerância, e intervalo de segurança, ou carência (intervalo entre a aplicação do pesticida e a colheita), estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os países integrantes da EEC têm estabelecido LMR de glifosato para frutas e hortaliças ($0,10 \text{ mg kg}^{-1}$), para cogumelos selvagens ($50,00 \text{ mg kg}^{-1}$) e para tubérculos ($0,10 \text{ mg kg}^{-1}$). Apesar da legislação considerar esses valores como aceitáveis alguns autores afirmam que os efeitos tóxicos do glifosato, incluindo a disfunções endócrinas, podem estar sendo subestimados ao não se levar em conta sua interação com adjuvantes presentes nas formulações (bem como com outros princípios ativos usados concomitantemente a estes), levando a graves erros na elaboração de políticas regulatórias (BENACHOUR et al., 2007).

A verdade é que a ingestão de doses elevadas de glifosato (intoxicação aguda) podem ser observados os seguintes sintomas e doenças: epigastralgia, ulceração ou lesão de mucosa gástrica, hipertermia, anúria oligúria, hipotensão, conjuntivite, edema orbital, choque cardiogênico, arritmias cardíacas, edema pulmonar não-carcinogênico, pneumonite, necrose tubular aguda, elevação de enzimas hepáticas, aumento da quantidade de leucócitos, acidose metabólica, e hipercalemia (AMARANTE JUNIOR et al., 2002). A literatura também mostra possíveis efeitos tóxicos à exposição crônica do glifosato, como dermatites, desregulação do ciclo celular e, principalmente, disfunções endócrinas (PERES, 2009).

Portanto, o quadro mostrado neste trabalho corrobora com as afirmações de Oliveira-Silva et al. (2001) que coloca a utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro como um fator que conduz a uma série de consequências tanto para o ambiente quanto para a saúde do trabalhador rural. Segundo esses autores, as consequências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados ao uso inadequado de agrotóxicos com alta toxicidade, falta da utilização de



EPI's e precariedade da vigilância dessas substâncias.

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho são caracterizados por mostrar que as propriedades rurais do município de Uarani utilizam basicamente herbicidas para o controle de plantas infestantes em suas culturas de mandioca. Dentre os herbicidas utilizados destaca-se o glifosato que é utilizado por 87% das propriedades rurais. Desde o processo de escolha do herbicida, dosagem, aplicação, armazenagem e destinação, nas propriedades rurais de Uarani não obedecem às recomendações para o uso de herbicidas.

REFERÊNCIAS.

ADDO, E.; POON-KING, T. Leucocyte suppression in treatment of 72 patients with paraquat poisoning. **Lancet**, v. 1, p. 1117–1120, 1986.

ALMEIDA, G. L. DE et al. Os riscos e danos nas intoxicações por paraquat em animais domésticos. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1506–1512, 2007.

AMARANTE JUNIOR, O. Z. P. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589–593, 2002.

BENACHOUR, N. et al. Time- and dose-dependent effects of roundup on human embryonic and placental cells. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 53, p. 126–133, 2007.

COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H. **Complexos metálicos com o herbicida glifosato: Revisão** *Química Nova*, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 176

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/eco nomia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>.

IBGE, I. B. DE G. E E. **Indicadores IBGE - Estatística da produção março de 2013**. [s.l: s.n.].

JOHANNIS, O.; CONTIERO, O. J. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciências Agrônômica**, v. 37, n. 3, p. 326–331, 2006.

LEVY-COSTA, R. B. et al. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003) [Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003)]. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 530–540, 2005.

MANDEL, J. S.; ADAMI, H.-O.; COLE, P. Paraquat and Parkinson's disease: An overview of the epidemiology and a review of two recent studies. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 62, n. 2, p. 385–392, 2012.

MOURA, G. M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) no Estado do Acre. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 451–456, 2000.

NEVES, F. F. et al. Case Report. **Journal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. March, p. 513–516, 2010.

OLIVEIRA-SILVA, J. J. et al. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista de Saude Publica**, v. 35, n. 2, p. 130–135, 2001.

PERES, F. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 1995–2004, 2009.

PIETROWSKI, V. et al. **Cultivo da Mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Unioeste-E ed. Marechal Cândido Rondon: [s.n.]. p. 42

PRATA, F. et al. Influência da matéria orgânica na sorção e desorção do glifosato em solos com diferentes atributos mineralógicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 947–951, 2000.

QUEIROZ, G. M. P. et al. Transporte de glifosato pelo escoamento superficial e por lixiviação em um solo agrícola. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 190–195, 2011.

SABZGHABAEI, A. M. et al. Fatality in paraquat poisoning. **Singapore Medical Journal**, v. 51, n. 6, p. 496–500, 2010.

SERRA, A.; DOMINGOS, F.; PRATA, M. M. Intoxicação por Paraquat. **Acta Medica Portuguesa**, v. 16, p. 25–32, 2003.



SILVA, A. S.; KASSAB, S. O.; GAONA, J. C. Insetos-pragas, produtos e métodos de controle utilizados na cultura de mandioca em Ivihema, Mato Grosso do Sul. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo verde de Agricultura Alternativa**, v. 2010, p. 19–23, 2012.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Cultivo da mandioca para a região do Cerrado**. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>.

TAN, C.; HARIANTO, H.; OZIEMSKI, P. Paraquat poisoning: First case report in Australia. **The Internet Journal of Toxicology**, v. 11, n. 1, 2014.

WESSELING, C. et al. Paraquat in developing countries. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 7, p. 275–286, 2001.